

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-043203

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
 B08B 7/00
 C03C 23/00
 G02F 1/1333
 G03F 7/16
 H01L 21/304

(21)Application number : 2000-219180

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 19.07.2000

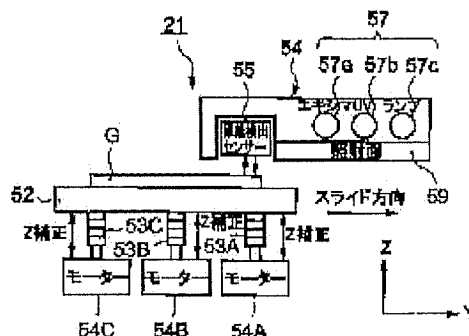
(72)Inventor : OTA YOSHIHARU
YUZHARA KAZUNORI

(54) THIN FILM FORMING DEVICE AND SUBSTRATE CLEANING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a sufficient cleaning effect by uniformly maintaining the distance between the emitting surface of an ultraviolet-ray emitting lamp and a substrate over the full surface of the substrate.

SOLUTION: A thin film forming device is provided with a cleaning section which cleans the surface of the substrate G and a thin film forming section which forms a thin film by coating the cleaned surface of the substrate G with a coating liquid. The cleaning section is provided with a stage 52 on which the substrate G is placed, a light emitting section 54 which emits light upon the surface of the substrate G, and a distance detecting sensor 55 which detects the distance between the emitting surface 59 of the section 54 and the surface of the substrate G at a plurality of points on the substrate G. The cleaning section is also provided with emitting distance changing means 53A, 53B, and 53C which change the distance between the emitting surface 59 of the section 54 and the surface of the substrate G at a plurality of points on the substrate G and a control section which controls the actions of the changing means 53A, 53B, and 53C based on the detection data from the sensor 55.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3595760
[Date of registration]	10.09.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-43203

(P2002-43203A)

(43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 L 21/027		B 0 8 B 7/00	2 H 0 2 5
B 0 8 B 7/00		C 0 3 C 23/00	Z 2 H 0 9 0
C 0 3 C 23/00		G 0 2 F 1/1333	5 0 0 3 B 1 1 6
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	G 0 3 F 7/16	5 0 1 4 G 0 5 9
G 0 3 F 7/16	5 0 1	H 0 1 L 21/304	6 4 5 D 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-219180(P2000-219180)

(22) 出願日 平成12年7月19日(2000.7.19)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 太田 義治

熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272

番地の4 東京エレクトロン九州株式会社

大津事業所内

(72) 発明者 柚原 和則

熊本県菊池郡大津町大字高尾野字平成272

番地の4 東京エレクトロン九州株式会社

大津事業所内

(74) 代理人 100104215

弁理士 大森 純一

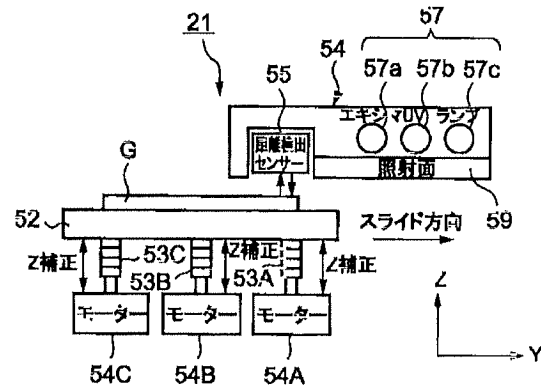
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜形成装置および基板洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 UV光照射ランプの照射面と基板との間の距離を基板の表面全体にわたって均等に保って十分な洗浄効果を得ること。

【解決手段】 基板の表面を洗浄処理する洗浄処理部と、洗浄後の基板の表面に塗布液を塗布することによって薄膜を形成する薄膜形成部とを備え、洗浄処理部は、基板が載置されるステージ52と、ステージ52上に載置された基板Gの表面に光を照射する光照射部54と、基板G上の複数の点で光照射部54の照射面59と基板Gの表面との間の距離を検出する距離検出センサ55と、基板G上の複数の点で光照射部54の照射面59と基板Gの表面との間の距離を変化させる照射距離可変手段53A、53B、53Cと、距離検出センサ55からの検出データに基づいて前記照射距離可変手段の動作を制御する制御部とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面を洗浄処理する洗浄処理部と、洗浄後の基板の表面に塗布液を塗布することによって薄膜を形成する薄膜形成部とを備えた薄膜形成装置において、

前記洗浄処理部は、基板が載置されるステージと、ステージ上に載置された基板の表面に光を照射する光照射部と、基板上の複数の点で光照射部の照射面と基板の表面との間の距離を検出する距離検出センサと、基板上の複数の点で光照射部の照射面と基板の表面との間の距離を変化させる照射距離可変手段と、前記距離検出センサからの検出データに基づいて前記照射距離可変手段の動作を制御する制御部とを具備することを特徴とする薄膜形成装置。

【請求項2】 前記制御部は、光照射部の照射面と基板の表面との間の距離が基板の全面にわたって略均等になるように、前記照射距離可変手段の動作を制御することを特徴とする請求項1に記載の薄膜形成装置。

【請求項3】 前記光照射部から照射される光がエキシマ紫外線光であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の薄膜形成装置。

【請求項4】 基板の表面と前記光照射部の照射面との接触を防止する接触防止手段を備えていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の薄膜形成装置。

【請求項5】 前記照射距離可変手段は、ステージを昇降させるとともにステージの高さを複数の点で調整する複数の昇降軸からなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の薄膜形成装置。

【請求項6】 前記照射距離可変手段は、ステージ上に設けられて基板を支持する複数の圧電素子からなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の薄膜形成装置。

【請求項7】 前記照射距離可変手段は、ステージの表面から突没してステージに対して基板を昇降させる複数の昇降ピンからなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の薄膜形成装置。

【請求項8】 基板の表面に光を照射することによって基板の表面を洗浄処理する基板洗浄装置において、基板が載置されるステージと、ステージ上に載置された基板の表面に光を照射する光照射部と、基板上の複数の点で光照射部の照射面と基板の表面との間の距離を検出する距離検出センサと、基板上の複数の点で光照射部の照射面と基板の表面との間の距離を変化させる照射距離可変手段と、前記距離検出センサからの検出データに基づいて前記照射距離可変手段の動作を制御する制御部とを具備することを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項9】 前記制御部は、光照射部の照射面と基板の表面との間の距離が基板の全面にわたって略均等になるように、前記照射距離可変手段の動作を制御すること

を特徴とする請求項8に記載の基板洗浄装置。

【請求項10】 前記光照射部から照射される光がエキシマ紫外線光であることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の基板洗浄装置。

【請求項11】 基板の表面と前記光照射部の照射面との接触を防止する接触防止手段を備えていることを特徴とする請求項8ないし請求項10のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。

【請求項12】 前記照射距離可変手段は、ステージを昇降させるとともにステージの高さを複数の点で調整する複数の昇降軸からなることを特徴とする請求項8ないし請求項11のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。

【請求項13】 前記照射距離可変手段は、ステージ上に設けられて基板を支持する複数の圧電素子からなることを特徴とする請求項8ないし請求項11のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。

【請求項14】 前記照射距離可変手段は、ステージの表面から突没してステージに対して基板を昇降させる複数の昇降ピンからなることを特徴とする請求項8ないし請求項11のいずれか1項に記載の基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば矩形のLCD基板を洗浄してその基板上に薄膜を形成する薄膜形成装置及びこの薄膜形成装置内に設けられる基板洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示装置の製造工程では、ガラス基板の表面に例えばITO (Indium Tin Oxide) の薄膜や回路パターンを形成するため、半導体製造工程の場合と同様のフォトリソグラフィ技術が利用される。この場合、例えば、レジスト液塗布処理によってガラス基板の表面にレジスト液が塗布され、露光処理によってガラス基板上のレジスト膜に回路パターンが露光され、現像処理によってレジスト膜に露光された回路パターンが現像される。

【0003】レジスト液塗布処理に際しては、予め基板の表面が洗浄される。このような基板洗浄には、一般に乾式洗浄と湿式洗浄とがあり、乾式洗浄は、従来、基板の表面に紫外線光（以下、UV光という。）を照射して基板表面の有機物を除去する表面改質を行なうことによって成されている。具体的には、ガラス基板が洗浄室内のステージ上に載せられ、ステージの水平移動によってガラス基板がUV光照射ランプの照射面と対向する位置までスライドされ、この対向位置で前記照射面からガラス基板の表面にUV光が照射される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述したUV洗浄において、ガラス基板の面内で均等な洗浄効果を得るためには、UV光照射ランプの照射面と基板との間

の距離を基板の全面にわたって均等に保ってUV照射を行なう必要がある。すなわち、基板の表面全体にわたって均等にUV光を照射しなければ、洗浄ムラが生じ、十分な洗浄効果を得ることができない。

【0005】しかしながら、ガラス基板は一般に大型であり、したがって、これが載置されるステージもまた大型であるため、ステージおよびガラス基板に撓みが生じ易い。そのため、UV光照射ランプの照射面と基板との間の距離を基板の表面全体にわたって均等に保つことが難しい。

【0006】本発明は前記事情に着目してなされたものであり、その目的とするところは、UV光照射ランプの照射面と基板との間の距離を基板の表面全体にわたって均等に保って十分な洗浄効果を得ることができる薄膜形成装置および基板洗浄装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するために、本発明の主要な第1の観点によれば、基板の表面を洗浄処理する洗浄処理部と、洗浄後の基板の表面に塗布液を塗布することによって薄膜を形成する薄膜形成部とを備えた薄膜形成装置において、前記洗浄処理部は、基板が載置されるステージと、ステージ上に載置された基板の表面に光を照射する照射部と、基板上の複数の点で照射部の照射面と基板の表面との間の距離を検出する距離検出センサと、基板上の複数の点で照射部の照射面と基板の表面との間の距離を変化させる照射距離可変手段と、前記距離検出センサからの検出データに基づいて前記照射距離可変手段の動作を制御する制御部とを具備することを特徴とする薄膜形成装置が提供される。また、本発明の主要な第2の観点によれば、基板の表面に光を照射することによって基板の表面を洗浄処理する基板洗浄装置において、基板が載置されるステージと、ステージ上に載置された基板の表面に光を照射する照射部と、基板上の複数の点で照射部の照射面と基板の表面との間の距離を検出する距離検出センサと、基板上の複数の点で照射部の照射面と基板の表面との間の距離を変化させる照射距離可変手段と、前記距離検出センサからの検出データに基づいて前記照射距離可変手段の動作を制御する制御部とを具備することを特徴とする基板洗浄装置が提供される。

【0008】前記構成の薄膜形成装置および基板洗浄装置においては、特に、前記制御部が、照射部の照射面と基板の表面との間の距離が基板の全面にわたって略均等になるように、前記照射距離可変手段の動作を制御することが望ましい。また、前記照射部から照射される光がエキシマ紫外線光であることが望ましい。また、基板の表面と前記照射部の照射面との接触を防止する接触防止手段を備えていても良い。また、好ましい実施形態において、前記照射距離可変手段は、ステージを昇降させるとともにステージの高さを複数の点で調整する複

数の昇降軸からなる。また、前記照射距離可変手段は、ステージ上に設けられて基板を支持する複数の圧電素子であっても良く、また、ステージの表面から突没してステージに対して基板を昇降させる複数の昇降ピンであっても良い。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0010】図1～図5は本発明をLCD基板の塗布現像処理システム（薄膜形成装置）1に適用した第1の実施形態を示している。この塗布現像処理システム1は、LCD基板に対してレジスト液を塗布した後、図に2で示す露光システム（EXP）に一旦受け渡し、この露光システム2によって露光処理された後の基板を再度受け取って現像処理を行なう。

【0011】このような一連の処理を行なうため、この塗布現像処理システム1は、LCD基板のローディングおよびアンローディングを行なうためのロード／アンロード部（L/U）3と、基板洗浄処理を行なうための第1プロセス部（洗浄処理部）4と、レジスト液の塗布（コーティング）および周縁レジスト除去処理等を行なうための第2プロセス部5と、現像処理を行なうための第3プロセス部6と、露光システム2との間で基板の受け渡しを行なうためのインターフェース部（I/F）7とを備えている。

【0012】ロード／アンロード部3は、カセット載置台10と搬送部（C/S）11とを備えている。カセット載置台10上には2種類のカセットC1、C2が載置されている。例えば、第1のカセットC1には処理前のLCD基板が収納され、第2のカセットC2には処理後のLCD基板が収納される。

【0013】また、搬送部11には、第1のサブアーム機構13が設けられている。この第1のサブアーム機構13は、基板を保持できる例えばアーム14を有し、このアーム14を旋回させ進退させ上下させることにより、第1のカセットC1に収納された基板を取り出して第1のプロセス部4側に受け渡せるようになっている。なお、全ての処理が終了した基板は、この第1のサブアーム機構13によって、例えば第1のプロセス部4側から第2のカセットC2へと収納される。

【0014】第1のプロセス部4は、第1のサブアーム機構13から基板を受け取る第1のメインアーム機構15を有している。このメインアーム機構15は、Y方向に沿って延設された第1の中央搬送路16上を走行するベース17と、このベース17上で旋回、進退、上下駆動される例えばアーム18とを備えている。

【0015】第1のメインアーム機構15の一方側には、中央搬送路16に沿って、例えばブラシスクラバからなる2つの洗浄ユニット（SCR）19が設けられている。また、第1のメインアーム機構15の他方側には

は、中央搬送路16に沿って、例えばホットプレートを用意する加熱/加熱ユニット(HP/HP)20と、エキシマUV光によって有機物洗浄を行なう乾式洗浄部としてのエキシマユニット(Excimer Unit)21と、例えばクーリングプレートを備える冷却ユニット(COL)22とがそれぞれ設けられている。

【0016】ここで、明細書中、「加熱/加熱ユニット(HP/HP)」の表記は、ホットプレートを有する加熱ユニットが例えば上下2段に積み上げて設置されていることを示している(図中には、上下2段で表記されている。以下同じ)。また、図中、加熱ユニットを表すHPおよび冷却ユニットを表すCOLの後に付された数字(「HP1」や「COL1」等)は、加熱処理若しくは冷却処理の種類若しくは順序を示している。

【0017】第1のメインアーム機構15は、ローダ/アンローダ部3から受け取った基板を各処理ユニット19~22に搬入するとともに、必要な処理が施された基板を各処理ユニット19~22から取り出して順次別の処理ユニット19~22若しくは第2のプロセス部5に搬送するようになっている。

【0018】一方、第2のプロセス部5は、Y方向に沿って延設された第2の中央搬送路23上を走行する第2のメインアーム機構24を備えている。この第2のメインアーム機構24は、第1のメインアーム機構15と同様に構成されたベース25およびアーム26を有している。

【0019】また、この第2のメインアーム機構24の一方側には、塗布系ユニット群100が設けられている。この塗布系ユニット群100は、基板にレジスト液を塗布するレジスト液塗布処理ユニット(CT)122と、レジスト液が塗布された基板を乾燥処理する減圧乾燥処理ユニット(VD)140と、乾燥後の基板の周縁部の不要レジストを除去するエッジリムーバ(ER)123とから成り、これらは互いに一体となって第2の中央搬送路23に沿って配列されている。また、第2のメインアーム機構24の他方側には、第2の中央搬送路23に沿って、基板表面の疎水化処理を行なうためのアドヒージョン/冷却ユニット(AD/COL)29と、加熱/加熱ユニット(HP/HP)30と、加熱/冷却ユニット(HP/COL)31とが配置されている。

【0020】第2のメインアーム機構24は、第1のプロセス部4から受け取った基板を各処理ユニット28~31に搬入し、必要な処理が施された基板を各処理ユニット28~31から取り出して順次別の処理ユニット28~31若しくは第3のプロセス部6側に搬送するようになっている。

【0021】第3のプロセス部6は、Y方向に沿って延設された第3の中央搬送路33上を走行する第3のメインアーム機構34を備えている。この第3のメインアーム機構34は、第1および第2のメインアーム機構1

5, 24と同様に構成されたベース35およびアーム36を有している。

【0022】この第3のメインアーム機構34の一方側には、露光処理後のLCD基板を現像処理するための3つの現像処理ユニット(DEV)38が第3の中央搬送路33に沿って設けられている。また、第3のメインアーム機構34の他方側には、第3の中央搬送路33に沿って、タイトリングを行なうタイトラー(TITLE R)39と、加熱/加熱ユニット(HP/HP)40と、2つの加熱/冷却ユニット(HP/COL)41とが配設されている。

【0023】第3のメインアーム機構34は、第2のプロセス部5から受け取ったレジスト液塗布済みの基板を露光システム2側(インターフェース部7)に移送するとともに、露光済みの基板を露光システム2側から受け取る。また、第3のメインアーム機構34は、露光済みの基板を各処理ユニット38~41に搬入するとともに、必要な処理が施された基板を各処理ユニット38~41から取り出して順次別の処理ユニット38~41若しくは第2のプロセス部5側に搬送するようになっている。

【0024】なお、図1に示されるように、第1のプロセス部4と第2のプロセス部5との間および第2のプロセス部5と第3のプロセス部6の間にはそれぞれ冷却ユニット(COL)42, 43が設けられている。これらの冷却ユニット42, 43は処理中の基板を一時的に待機させておくために用いられる。

【0025】また、インターフェース部7は、バッファークセット(BC)および第2のサブアーム機構46を有する搬送・待機部47と、第2のサブアーム機構46と露光システム2との間で基板の受け渡しを行なわせるための受け渡し台(図示せず)を有する受け渡し部49とからなる。

【0026】このインターフェース部7は、第2のプロセス部5から第3メインアーム機構34を介して受け取ったレジスト液塗布済みの基板を露光システム2側に移送させるとともに、露光済みの基板を露光システム2から受け取って第3のプロセス部6に受け渡す機能を有する。

【0027】次に、前記構成の塗布現像処理システム1における処理手順を図2のフローチャートを参照しながら説明する。なお、フローチャート内の英字記号は、図1の同符号が付されたユニットで処理が行なわれることを意味している。

【0028】まず、載置台10上の第1のカセットC1内に収納された未処理の基板が、ローダ/アンローダ部3から搬送部(C/S)11を介して第1のプロセス部4の第1のメインアーム機構15に受け渡される(ステップS1, S2)。次いで、この基板は、エキシマユニット(Excimer Unit)21でエキシマUV光により有機

物洗浄され(ステップS3)、その後、冷却ユニット22による第1の冷却処理(COL1)によって冷却される(ステップS4)。

【0029】次に、第1の冷却処理が施された基板は、湿式洗浄装置19によってブラシ洗浄(SCR)され(ステップS5)、加熱ユニット20による第1の加熱処理(HP1)によって乾燥された後(ステップS6)、冷却ユニット42による第2の冷却処理によって冷却される(ステップS7)。そして、この基板は、その後、第1のメインアーム機構15から第2のプロセス部5の第2のメインアーム機構24へと受け渡される。

【0030】第2のプロセス部5に受け渡された基板は、アドヒージョン処理ユニット29によって、表面の疎水化処理(AD)が行われた後(ステップS8)、第3の冷却処理(COL3)が施される(ステップS9)。次いで、疎水化処理後の基板は、塗布系ユニット群100に導入され、レジスト液塗布(CT)、減圧乾燥処理(VD)および基板周縁の不要なレジスト液の除去(ER)が行われる(ステップS10)。

【0031】このように処理された基板は、加熱ユニット30、31に挿入され、ベーキング処理(HP2)が施される(ステップS11)。これにより、基板に塗布されたレジスト液に含まれる溶剤が揮発される。次いで、この基板が冷却ユニットに搬入されて略室温まで冷却(COL4)される(ステップS12)。その後、この基板は、第2のメインアーム機構24から第3のメインアーム機構34を介してインターフェース部7に搬送され、露光システム2に受け渡される(ステップS13)。そして、この露光システム2において露光処理(EXP)が施される(ステップS14)。

【0032】露光処理が行なわれた基板は、インターフェース部7と第3のメインアーム機構34とを介してタイトラー39に挿入されタイトリング処理が行なわれる(ステップS15)。

【0033】その後、基板は、現像処理装置38に導入されて現像処理(DEV)が行なわれる(ステップS16)。この現像処理ユニット38では、例えば基板が回転された状態で基板上に現像液が供給されて現像が行なわれる。また、リンス液で現像液が洗い流された後、振り切り乾燥が行なわれる。

【0034】最後に、基板は、この基板に対向する加熱/加熱ユニット40もしくは加熱/冷却ユニット41に挿入され、第3の加熱処理(HP3)によって加熱乾燥された後(ステップS17)、第5の冷却処理(COL5)により冷却される(ステップS18)。

【0035】以上の処理が全て施された基板は、第3のメインアーム機構34から、第2および第1のメインアーム機構24、15を介して搬送部11(C/S)に設けられた第1のサブアーム機構13に受け渡される(ステップS19)。そして、この第1のサブアーム機構1

3によってローダ/アンローダ部3に載置された第2のカセットC2内に収容される(ステップS20)。

【0036】次に、基板洗浄装置を構成するエキシマユニット(Excimer Unit)21について説明する。図3はエキシマユニット21を概念的に示した模式図であり、また、図4はエキシマユニット21の構成を概略的に示した平面図である。これらの図から分かるように、エキシマユニット21は洗浄室を形成するハウジング50を備えており、ハウジング50内には矩形的ステージ52と光照射装置(光照射部)54とが収容されている。ステージ52は、基板Gが載置される載置面を有しており、第1の中央搬送路16と略平行(Y方向)に移動(スライド)可能である。また、光照射装置54は、ステージ52の移動経路の途中に配置されており、ステージ52の上側からステージ52上に載置された基板GにエキシマUV光を照射する。図4に詳しく示されるように、ステージ52は、第1の中央搬送路16と略平行に延びるガイドレール62に連結装置63を介して連結されるとともに、ステージ駆動部65によって駆動されてガイドレール62に沿って往復動できる。具体的には、ステージ52は、例えばステージ駆動部65からの駆動信号によって駆動されるエアシリンダ(図示せず)の伸縮動作やボールネジ(図示せず)の回転動作等により、第1のメインアーム機構15から基板Gを受け取るホームポジション(図4に実線で示される第1の位置)と、照明装置54を略完全に通り過ぎた折り返しポジション(図4に一点鎖線で示された第2の位置)との間で往復動される。一方、照明装置54は、エキシマUV光を発する光源57と、光源57からのエキシマUV光を透過して基板Gに向けて照射する照射面59とを有している。光源57は、ステージ52の移動方向(Y方向)に沿って並んで配列された例えば3つのエキシマUVランプ57a、57b、57cから成る。また、各ランプ57a、57b、57cは、基板Gの幅全体にわたってムラなくエキシマUV光を照射できるように、ステージ52の移動方向に対して略直交する方向(X方向)に所定の長さで延びている。なお、光源57は、照射駆動部68に接続されており、この照射駆動部68からの駆動信号によってON/OFFされる。また、ステージ52の移動経路の上側には、照射面59と基板Gの表面との間の距離を検出する距離検出センサ55が、光源57よりもホームポジション側に位置して設けられている。この距離検出センサ55は、照明装置54に付設され或いは照明装置54と別個に設けられている。また、距離検出センサ55は、X方向(基板Gの幅方向)に並ぶ基板G上の複数の点で照射面59と基板Gの表面との間の距離を計測すべく、X方向に配列された複数のセンサ部(例えば光センサから成る)55a、55b...を有している。なお、距離検出センサ55によって得られた検出信号は、ステージ駆動部65と照射駆動部68および後述

する昇降駆動部66の駆動を制御する制御部67に入力されるようになっている。また、照射面59と基板Gの表面との間の距離を変化させることができるように、ステージ52には照射距離可変手段としての昇降機構が設けられている。この昇降機構は、ステージ52の底面に連結された例えば3つの昇降(伸縮)軸53A, 53B, 53Cと、これらの昇降軸53A, 53B, 53Cを昇降(伸縮)させるモータ54A, 54B, 54Cとから成る。各モータ54A, 54B, 54Cは、昇降駆動部66に接続されており、昇降駆動部66からの駆動信号によって個別に駆動されて、対応する昇降軸53A, 53B, 53Cを昇降させる。すなわち、昇降駆動部66からの駆動信号によって昇降軸53A, 53B, 53Cが個別に昇降され、ステージ52の高さ(したがって、照射面59と基板Gの表面との間の距離)が変化できるようになっている。そのため、前述した連結装置63は、ステージ52の昇降動作を許容するように、ステージ52をガイドレール62に連結している。また、ステージ52の全面にわたってその高さを調整(補正)して照射面59と基板Gの表面との間の距離を基板Gの全面にわたって均等に保つことができるように、3つの昇降軸53A, 53B, 53Cは、互いにステージ52の幅方向(X方向)および長手方向(Y方向)に所定距離だけ離間した状態、具体的には、三角形を成す配置形態で設けられている。また、ステージ52には、ステージ52に対して基板Gを昇降させる複数の昇降ピン60が、ステージ52の表面から突没自在に設けられている。これらの昇降ピン60は、昇降駆動部66からの駆動信号によってその昇降動作が制御されるようになっている。

【0037】次に、上記構成のエキシマユニット21の動作について説明する。まず、前述したように、第1の中央搬送路16を移動する第1のメインアーム機構15のアーム18から基板Gがエキシマユニット21のステージ52上に受け渡される。この場合、図5の(a)に示されるように、予め昇降ピン60がステージ52の表面から所定の高さまで突出された状態で、ステージ52がホームポジションに待機される。そして、このホームポジションで基板Gが第1のメインアーム機構15のアーム18から昇降ピン60に受け渡される。図5の

(a)に示されるように基板Gが昇降ピン60に受け渡されたら、昇降駆動部66によって昇降ピン60が下降され、基板Gがステージ52の載置面上に載置される。そして、光照射装置54の照射面59と基板Gの表面との間の距離が予め決められた距離Lとなるように、昇降駆動部66によって昇降軸53A, 53B, 53Cが上昇される。その状態が図5の(b)に示されている。以上の動作が完了したら、続いて、ステージ駆動部65によってステージ52がホームポジションから光照射装置54に向かってY方向に移動され、その移動方向側に位

置する基板Gの表面から順次に照射面59に対向されてエキシマUV光による有機物洗浄が行なわれる。ところで、エキシマUV光は、短波長であり、その空間伝達距離が極めて短いため、基板Gに対して十分な洗浄効果を与えるためには、基板Gと照射面59との間の距離を数百 μm 〜数mmのオーダーに設定する必要がある。すなわち、基板Gと照射面59との間の距離の管理を通常のUV光の場合よりも厳格に行なって、基板Gの全面にわたって均等にエキシマUV光を照射しなければ、基板Gの面内で均等且つ十分な洗浄効果を得ることはできない。しかしながら、LCD基板Gは大型であり、したがって、これが載置されるステージ52もまた大型であるため、前述したように光照射装置54の照射面59と基板Gの表面との間の距離が予め決められた距離Lとなるように昇降軸53A, 53B, 53Cを上昇させても、実際には、ステージ52および基板Gに生じる撓みによって、照射面59と基板Gとの間の距離が基板Gの表面全体にわたって均等になってはいない。そこで、本実施形態では、基板Gが照射面59と対向する前に、移動する基板Gと照射面59との間の距離を距離検出センサ55によって予め検出し、その検出値に基づいてステージ52の高さをステージ52の移動中に昇降軸53A, 53B, 53Cの昇降によって逐次補正しながら、照射面59と基板Gの表面との間の距離が基板Gの表面全体にわたって均等(距離L)になるように基板Gを照射面59と対向する位置へと送り込むようにする。以下、これについて詳細に説明する。まず、図3に示されるように、基板Gは、その幅方向の列を単位として、距離検出センサ55により所定のタイミングで照射面59との間の距離が検出される。具体的には、例えば、各センサ部55a, 55b…から発せられる光によって各センサ部55a, 55b…とこれに対向する基板G上の点との間の距離が計測され、その計測値と照射面59の既知の高さから照射面59と基板G上の計測点との間の距離が制御部67によって演算される。この時、規定の距離Lを満たしていない計測点における基板高さを補正するために、制御部67は、センサ55によって検出された基板Gの幅方向の列が照射面59と対向する前に、昇降駆動部66を介して各モータ54A, 54B, 54Cを個別に駆動させて、幅方向の列の全ての計測点で照射面59との間の距離がLとなるようにする。このような動作は所定のタイミングでセンサ55による検出が行なわれる度になされ、これにより、結果として、照射面59と基板Gの表面との間の距離が基板Gの表面全体にわたって均等(距離L)になるように基板Gが照射面59と対向する位置へと送り込まれる(図5の(c)参照)。また、距離検出センサ55からの検出情報に基づいて、光照射装置54に近いモータから順に(54A→54B→54C)駆動させることにより、ステージ52の高さをその移動方向側端部から順に補正するようにしても良

い。なお、ホームポジションから折り返しポジションに向かうこの往路において、距離検出センサ55からの検出データは、制御部67のメモリに記憶される。以上のようにして光照射が基板Gの全面にわたって行なわれ、基板Gが折り返しポジション（図4に一点鎖線で示される位置）に達したら、今度は、ステージ52がホームポジションに向かって逆方向に移動される。この復路においても、光照射装置54から基板GにエキシマUV光が照射され、前述したと同様の操作によって基板Gの表面全体にわたって均等に有機物洗浄が行なわれる。この場合、前述した往路で制御部67のメモリに記憶された検出データに基づき、ステージ52の高さが補正されながら基板Gの全面にわたって均等にエキシマUV光が照射される。そして、基板Gがホームポジションに達した段階で、エキシマユニット21のステージ52上から第1のメインアーム機構15のアーム18に基板Gが受け渡される。

【0038】また、本実施形態のエキシマユニット21には、昇降軸53A、53B、53Cの昇降動作によって基板Gが照射面59と接触しないように、昇降軸53A、53B、53Cの上昇動作を規制する接触防止インターロック機構が設けられている。この接触防止インターロック機構は、具体的には、距離検出センサ55と制御部67と昇降駆動部66とから主に構成されており、距離検出センサ55によって検出される基板Gと照射面59との間の距離が所定の閾値よりも小さいことが制御部67によって認識されると、昇降駆動部66を介したモータ54A、54B、54Cの駆動（具体的には、昇降軸53A、53B、53Cの昇）が停止される（あるいは、基板Gが照射面59と対向する前に、昇降駆動部66を介して昇降軸53A、53B、53Cが所定量だけ下降される）ようになっている。また、基板Gの湾曲によって照射面59に最も近くなる可能性がある基板G上のポイントを実測やシュミレーションによって見つけ出し、そのポイントを距離検出センサ55によって積極的に検出して接触の有無の可能性を確認しつつ基板Gを照射面59側へとスライドさせるようにしても良い。

【0039】以上説明したように、本実施形態のエキシマユニット21は、基板Gが照射面59と対向する前に、基板Gと照射面59との間の距離を距離検出センサ55によって予め検出し、その検出値に基づいてステージ52の高さを昇降軸53A、53B、53Cの昇降によって逐次補正しながら、基板Gを照射面59と対向する位置へと送り込むようにしている。具体的には、ステージ52および基板Gの撓みによって生じる照射面59と基板Gの表面との間の距離の不均衡を、ステージ52の複数の個所でステージ52の高さを調整することにより是正して、照射面59と基板Gの表面との間の距離が基板Gの表面全体にわたって均等（距離L）になるようにしている。したがって、基板Gの全面にわたって均等

にエキシマUV光を照射することができ、洗浄ムラを回避して基板Gの面内で均等且つ十分な洗浄効果を得ることができる。

【0040】このような効果は、特に、基板Gと照射面59との間の距離を数百 μ m～数mmのオーダーに設定する必要があるエキシマUV光を用いる場合に有益である。エキシマUV光は、前述したように、短波長であり、その空間伝達距離が極めて短いため、基板Gと照射面59との間の距離の管理を通常のUV光の場合よりも厳格に行なう必要がある反面、通常のUV光に比べてON/OFFのレスポンスが良好であるため、スループットを向上させることができる。したがって、本実施形態のように、エキシマUV光照射によって基板Gを洗浄しつつ、前述したセンサ55によって基板Gと照射面59との間の距離の管理を厳格に行なえば、スループットを向上させつつ洗浄効果もアップさせることができ、その後の薄膜形成処理の精度および効率を飛躍的にアップさせることが可能となる。

【0041】また、本実施形態のエキシマユニット21は、基板Gと照射面59との接触を防止する接触防止インターロック機構を備えている。したがって、基板Gの洗浄を安全且つ確実に行なうことができる。

【0042】なお、本実施形態においては、ホームポジションから折り返しポジションに向かう往路で距離検出センサ55による検出のみを行ない、折り返しポジションからホームポジションに向かう復路で初めてエキシマUV光の照射を行なうようにしても良い。すなわち、ホームポジションから折り返しポジションに向かう往路では、エキシマUV光の照射を行わず、距離検出センサ55によって基板Gと照射面59との間の距離を検出してその検出データを制御部67のメモリに記憶し、折り返しポジションからホームポジションに向かう復路で、メモリに記憶された検出データに基づいてステージ52の高さを補正しながら、基板Gの全面にわたって均等にエキシマUV光を照射するようにしても良い。

【0043】図6および図7は本発明の第2の実施形態を示している。なお、本実施形態において、第1の実施形態と共通する構成部分については、同一符号を付してその説明を省略する。

【0044】前述した第1の実施形態では、昇降軸53A、53B、53Cによるステージ52の高さ調整を介して間接的に基板Gの高さすなわち照射面59と基板Gの表面との間の距離が基板G上の複数の点で変化されたが、本実施形態では、ステージ52上に配設されて基板Gを支持する多数の圧電素子72によって直接的に基板Gの高さすなわち照射面59と基板Gの表面との間の距離が細かく変化される。

【0045】具体的には、圧電素子72は、例えばステージ52の幅方向および長手方向に沿う多数の列を形成するように、ステージ52の表面上に固定されている。

また、各圧電素子72は昇降駆動部66に電氣的に接続され、昇降駆動部66は圧電素子72に対し個別に（あるいは幅方向の列を単位として）電圧を印加できるようになっている。そして、制御部67は、センサ55からの検出結果に基づき、昇降駆動部66から圧電素子72に印加される電圧を制御する。

【0046】また、圧電素子72の変形による基板Gのズレを防止するため、ステージ52には、基板Gの裏面に吸引力を作用させて基板Gを圧電素子72に吸着させるための多数の吸引孔70が設けられている。なお、図7に詳しく示されるように、これらの吸引孔70は、吸引管路74を介して、例えば吸引ポンプ75に接続されている。それ以外の構成は第1の実施形態と同一である。

【0047】このような構成によれば、電圧の印加に伴う圧電素子72の機械的な歪み（変形）によって、圧電素子72と接触する基板G上の多数の点で基板Gの高さが調整される。前述した第1の実施形態では、3つの補正点でステージ52（基板G）の高さが調整されたが、本実施形態では、圧電素子72の数に対応して補正点の数が第1の実施形態に比べ飛躍的に増大され、その分、基板Gの高さが細かく調整されるため、照射距離の均等率が飛躍的に高めることができる。

【0048】図8は本発明の第3の実施形態を示している。なお、本実施形態において、第1および第2の実施形態と共通する構成部分については、同一符号を付してその説明を省略する。

【0049】本実施形態では、第2の実施形態の圧電素子72が昇降ピン60に取って代えられている。すなわち、多数の昇降ピン60によって基板Gの高さ調整が基板G上の多数の点で行なわれるようになっている。なお、それ以外の構成は第2の実施形態と同一であり、したがって、第2の実施形態と同一の作用効果を得ることができる。なお、本発明は、前述した各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは言うまでもない。例えば、前述した実施形態では、照射面59が固定され、基板Gが照射面59へとスライドされているが、基板Gが固定され、照射面59が基板Gに向けてスライドされる構成であっても良い。また、前記実施形態では、本発明をLCD基

板の塗布現像処理システムに適用した例が示されているが、これに限らず、カラーフィルタ等、他の基板の塗布・現像処理システムに本発明を適用できることは言うまでもない。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、UV光照射ランプの照射面と基板との間の距離を基板の表面全体にわたって均等に保って十分な洗浄効果を得ることができる薄膜形成装置及び基板洗浄装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるLCD製造装置の平面図である。

【図2】図1のLCD製造装置を用いた製造工程のフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るエキシマユニットを概念的に示した模式図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るエキシマユニットの構成を概略的に示した平面図である。

【図5】エキシマユニットの動作形態を段階的に示した概略図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係るエキシマユニットの構成を概略的に示した平面図である。

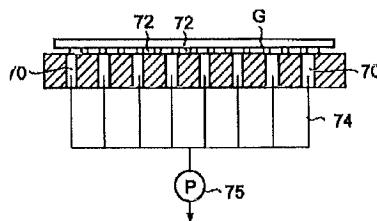
【図7】図6のエキシマユニットを構成するステージの断面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係るエキシマユニットの構成を概略的に示した平面図である。

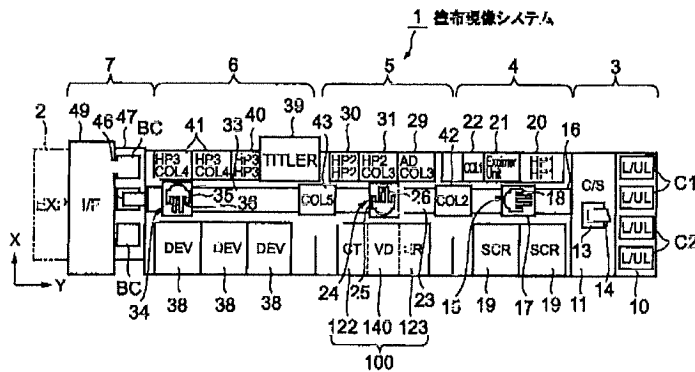
【符号の説明】

- 1…塗布現像処理システム（薄膜形成装置）
- 4…第1プロセス部（洗浄処理部）
- 21…エキシマユニット（洗浄処理部、洗浄処理装置）
- 52…ステージ
- 53A, 53B, 53C…昇降軸（照射距離可変手段）
- 54…光照射装置（光照射部）
- 55…距離検出センサ
- 59…照射面
- 60…昇降ピン（照射距離可変手段）
- 67…制御部
- 72…圧電素子（照射距離可変手段）
- G…基板

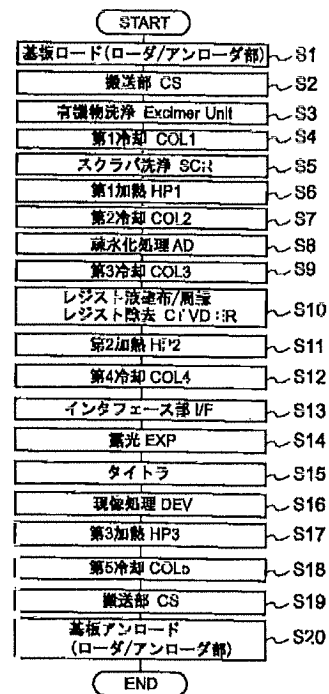
【図7】



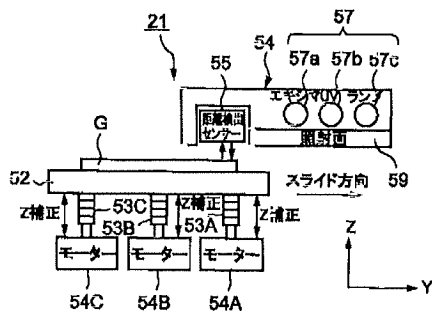
【図1】



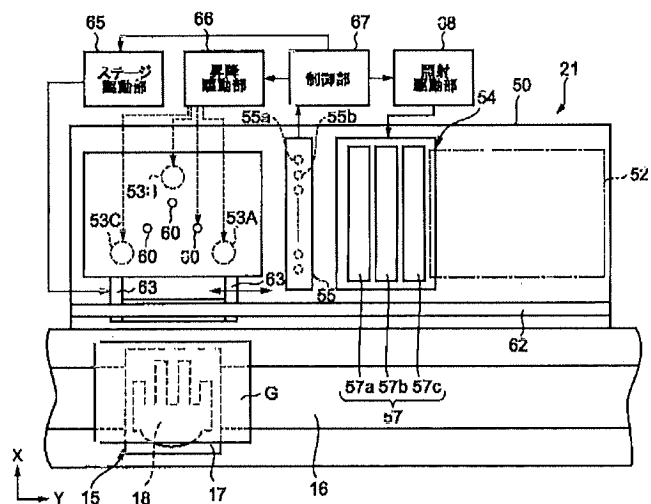
【図2】



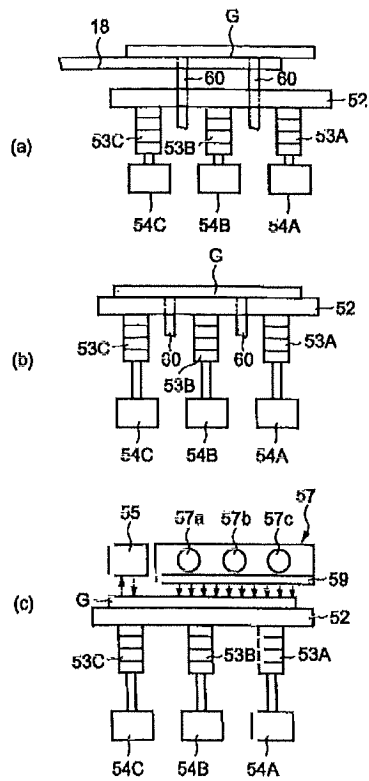
【図3】



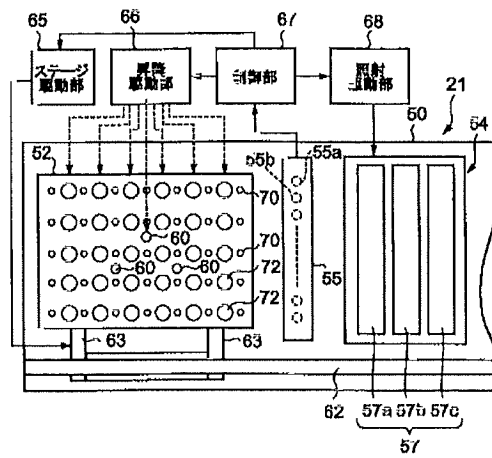
【図4】



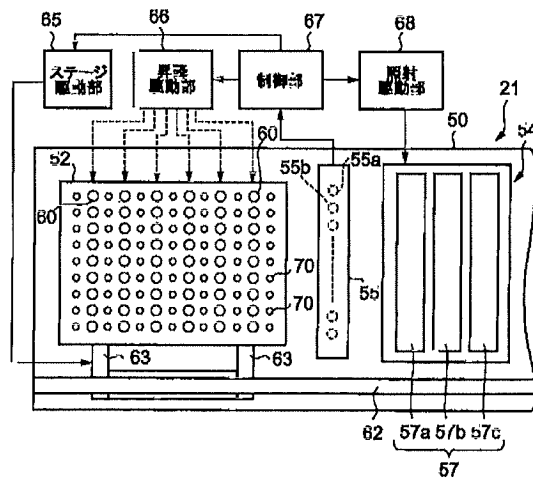
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 5	H 0 1 L 21/30	5 6 3

Fターム(参考) 2H025 AA00 AB17 AC08 EA01 EA04
FA03 FA14
2H090 JB02 JC19
3B116 AA02 AB23 AB47 BC01
4G059 AA08 AB09 AB11 AB19 AC24
AC30
5F046 HA03